

**DE10308879**

**Patent number:** DE10308879  
**Publication date:** 2004-09-09  
**Inventor:** SCHUERZ WILLIBALD (DE); SENGHAAS CLEMENS (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** *F02M51/06; F02M61/08; F02M61/16; F02M63/00; F02M51/06; F02M61/00; F02M63/00; (IPC1-7): F02M51/06; F02M61/10*  
- **europen:** F02M51/06A; F02M61/08; F02M61/16G  
**Application number:** DE20031008879 20030228  
**Priority number(s):** DE20031008879 20030228

**Report a data error here**

Abstract not available for DE10308879

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt



(10) DE 103 08 879 A1 2004.09.09

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 08 879.2

(51) Int Cl. 7: F02M 51/06  
F02M 61/10

(22) Anmeldetag: 28.02.2003

(43) Offenlegungstag: 09.09.2004

(71) Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

(72) Erfinder:  
Schürz, Willibald, Dr., 93188 Pielenhofen, DE;  
Senghaas, Clemens, 74211 Leingarten, DE

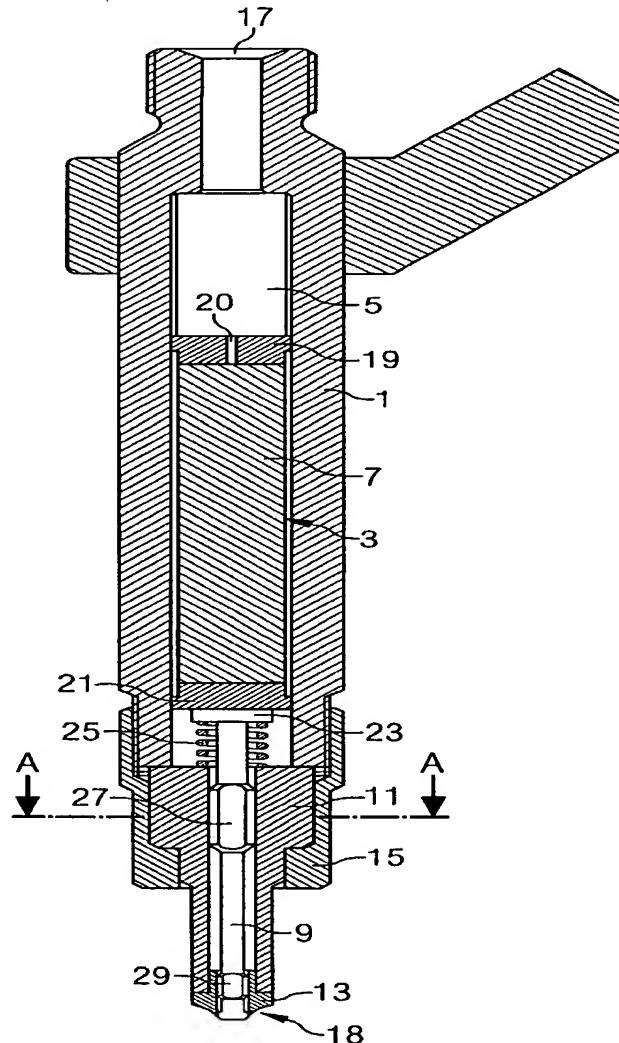
DE 198 54 508 C1  
DE 199 40 065 A1  
DE 100 07 735 A1  
DE 35 33 085 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

### (54) Bezeichnung: Injektor mit Düsenneedle

(57) Zusammenfassung: Bekannt ist ein Injektor zur Kraftstoffeinspritzung in einer Verbrennungsmaschine mit einem Injektorgehäuse mit einem Grundkörper (1), in dem ein Kraftstoffkanal (3) ausgebildet ist, der einen Kraftstoffzulauf (17) mit einer Einspritzdüse (18) verbindet, wobei die durch den Kraftstoffkanal gebildete Kraftstoffzuführung als Nadelführung für eine als Schließmechanismus wirkende Düsenneedle (9) dient, und in dem Kraftstoffkanal mindestens ein Federelement (25) vorgesehen ist zum Vorspannen der Düsenneedle (9). Um das Schließverhalten zu verbessern, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Düsenneedle (9) beim Einspritzvorgang nach außen öffnet.



**Beschreibung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Injektor mit Düsenadel gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

**Stand der Technik**

[0002] Ein derartiger Injektor ist aus der DE 199 15 685 A1 bekannt, wobei durch zwei Kanäle eine Kraftstoffzuführung gebildet ist, in der die Düsenadel mit der Düsenadelfeder angeordnet ist und beide vom Kraftstoff umströmt sind. Die Kraftstoffzuführung ist als Nadelführung ausgebildet und die Düsenadel öffnet nach innen. Dabei wird mittels eines außerhalb des Injektorgehäuses angeordneten Piezoaktors die nach innen öffnende Düsenadel in der Form indirekt gesteuert, dass bei stromlosem Aktor die Düsenadel nicht sicher geschlossen ist.

[0003] Weiter ist ein Common-Rail-Injektor aus der EP 0 995 901 A1 bekannt, der ein Kraftstoff-Sammelvolumen zwischen einem Hochdruck-Kraftstoff-Einlass und einer Einspritzdüse bzw. einem Kraftstoff-Auslass aufweist. Ein Piezoaktor ist in dem Sammelvolumen angeordnet und steuert eine Düsenadel, um den Kraftstoffdruck in einer Steuerungskammer einzustellen. Zudem weist das Injektorgehäuse aufwendige Zusatzkanäle auf, die den Kraftstoff in Art eines Bypasses an der Düsenadelfeder vorbeileitet. Auch dabei wird die nach innen öffnende Düsenadel in der Form indirekt gesteuert, dass bei stromlosem Aktor die Düsenadel nicht sicher geschlossen ist.

[0004] Allgemein sind weiterhin nach außen öffnende Injektoren beispielsweise aus der DE 199 40 065 A1 bekannt, wobei der Kraftstoff von der Einheit zum hydraulischen Spielausgleich und dem Aktor sowie der Düsenadelfeder getrennt oder abgedichtet geleitet wird von der Kraftstoffzuführung zur Düsenadel.

**Aufgabenstellung**

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen gattungsgemäßen Injektor mit verbessertem Schließverhalten bereitzustellen.

[0006] Erfindungsgemäß ist dies bei einem Injektor mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 dadurch erreicht, dass die Düsenadel beim Einspritzvorgang nach außen öffnet.

[0007] Der Aufbau des Injektors kann dann besonders einfach sein, wenn wesentliche Komponenten des Injektors, z.B. das Aktorelement und/oder die Einheit zum hydraulischen Längenausgleich zusammen mit der Vorspannfeder und der Düsenadel, in einer Zentralbohrung des Injektorgehäuses angeordnet sind und diese Bohrung gleichzeitig als der Kraftstoffkanal dient. Die vom Kraftstoff umströmten Komponenten müssen dabei gegebenenfalls geeignet gegenüber dem Kraftstoff abgedichtet sein. Aufwendige

Zusatzkanäle im Injektorgehäuse für den Kraftstoff können so entfallen.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass die Düsenadel zumindest zwei Führungsabschnitte aufweist, wobei der erste Führungsabschnitt in der Nähe des Federelementes und der zweite beabstandet davon in der unmittelbaren Nähe der Einspritzdüse angeordnet ist, um eine optimale Führung der Nadel im Kraftstoffkanal gewährleisten zu können. Weiterhin öffnet der Kraftstoffzulauf an der Stirnseite des Grundkörpers und verläuft koaxial zum Kraftstoffkanal oder zur Düsenführung.

[0009] Um die Ausbildung eines Zusatzkanals zu vermeiden, ist das Aktorelement über eine Deckplatte von der Einheit zum hydraulischen Längenausgleich getrennt, wobei in der Deckplatte ein Verbindungskanal für eine hydraulische Flüssigkeit vorgesehen ist.

**Ausführungsbeispiel**

[0010] Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Injektors beschrieben; es zeigen:

[0011] Fig. 1 den Injektor schematisiert in einer Längsschnittdarstellung, sowie

[0012] Fig. 2 einen Querschnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1.

[0013] In Fig. 1 ist ein Injektor mit einem Injektorgehäuse bzw. einem Grundkörper 1 gezeigt, in dem in Längsrichtung ein sich zentral erstreckender Kraftstoffkanal 3 mit abschnittsweise unterschiedlichen Innendurchmessern über die gesamte Länge des Injektors ausgebildet ist. Der Injektor kann zum Einsatz in High Pressure Direct Injection (HPDI)-Systemen geeignet sein. In dem Kraftstoffkanal 3 und dadurch vom Kraftstoff unmittelbar umströmt sind eine Einheit für den hydraulischen Spielausgleich 5, (z.B. ein an sich bekanntes hydraulisches Lager als offenes System), ein Piezoaktor 7 und eine direkt angetriebene, nach außen öffnende Düsenadel 9 angeordnet. Die dargestellte Düsenbaugruppe besteht aus einem Düsenkörper 11, der Düsenadel 9 und einem abschlusseitigen Düsensitz 13. Das Injektorgehäuse bzw. der Grundkörper 1 und die Düsenbaugruppe sind mit einer Düsenspannmutter 15 zusammen verschraubt. Der Kraftstoffkanal 3 verbindet einen als Kraftstoffzulauf ausgebildeten Hochdruckanschluss 17 einerseits mit dem am gegenüberliegenden Endabschnitt des Injektors angeordneten Düsensitz 13 andererseits. Durch den tellerartig ausgebildeten Kopf der Düsenadel 9 und den Düsensitz 13 ist eine an sich bekannte, nach außen öffnende Einspritzdüse 18 gebildet.

[0014] Der hydraulische Spielausgleich 5 ist als Einheit abgedichtet gegenüber dem Kraftstoff in dem Kraftstoffkanal 3 angeordnet und wird von diesem im wesentlichen allseitig umströmt. Zur Vereinfachung des Aufbaus des Injektors kann auf die Ausbildung

separater zusätzlicher Kanale bzw. Leitungen in dem Injektorgehäuse verzichtet werden, weil alleine der als Zentralbohrung im Gehäuse 1 vorhandene Kraftstoffkanal 3 zur Kraftstoffförderung verwendet wird. Über eine ortsfest montierte Deckplatte 19 ist die Einheit zum hydraulischen Spielausgleich 5 von dem Piezoaktor 7 getrennt. In der Deckplatte 19 ist ein Verbindungskanal 20 für die Hydraulikflüssigkeit vorgesehen (nicht gezeigt). Außerdem erlaubt die Deckplatte 19 durch nicht gezeigte Nuten oder Bohrungen auch ein Strömen des Kraftstoffes an der Einheit 5 vorbei in Richtung des Aktors 7. Der Piezoaktor ist gegenüber den ihn allseitig umströmenden Kraftstoff beispielsweise durch eine Beschichtung mit einem flexiblen Dichtungsmaterial abgedichtet. Der Kraftstoff strömt durch den zwischen der Innenwand des Kraftstoffkanals 3 und der Außenwand des Aktors 7 gebildeten und geeignet dimensionierten Ringspalt in Richtung der Düsenadel 9. Der Aktor 7 stützt sich an der Deckplatte 19 ab und drückt mit einer gegenüberliegend vorgesehenen Bodenplatte 21 direkt auf einen Bund 23 der Düsenadel 9. Ein die Düsenadel 9 vorspannendes Federelement 25 stützt sich am Düsenkörper 11 und am Bund 23 der Düsenadel ab und wirkt dabei in Schließrichtung der Düsenadel. Das Federelement 25 stellt also sicher, dass die Bodenplatte 21 und der Bund 23 an der Düsenadel immer spielfrei in Kontakt sind. Die Bodenplatte ist zum einen in der Innenwand des Kraftstoffkanals 3 bei ihrer durch den Aktor 7 und das Federelement verursachten Verschiebungsrichtung geführt und bildet andererseits geeignete Durchlassöffnungen für den Kraftstoff in Richtung auf die Ventilöffnung (nicht gezeigt). Die Ventilnadel 9 weist in unmittelbarer Nähe zum Federelement 25 einen flanschartig ausgebildeten ersten Führungsabschnitt 27 und in unmittelbarer Nähe zum Düsensitz 13 einen flanschartig ausgebildeten zweiten Führungsabschnitt 29 auf. An diesen beiden Düsenadelführungen 27, 29 sind jeweils vier Schlüsselflächen 31 angeschliffen (Fig. 2). In der Schnittdarstellung gemäß Fig. 2 sind die dadurch gebildeten vier Kreisabschnittssegmente zu sehen, welche den freien Strömungsquerschnitt zur Düsen spitze darstellen. Die beiden Führungsabschnitte 27, 29 weisen weiterhin einen derartig dem Innendurchmesser der Innenwand des Kraftstoffkanals 3 angepassten größeren Durchmesser auf, dass die Düsenadel 9 bei ihrer Bewegung sicher und stabil in dem Kraftstoffkanal 3 geführt ist. Zur Verbesserung des Führungsverhaltens ist der zweite Führungsabschnitt in der Innenwand des Düsensitzes 13 geführt.

[0015] Der Kraftstoffzufluss erfolgt nun über den Hochdruckanschluss 17 am Injektorgehäuse 1. Der Kraftstoff strömt vorbei an der abgedichteten Spielausgleich-Einheit 5 und an dem abgedichteten Piezoaktor 7 zur Düsenbaugruppe. Grundsätzlich kann bei der Spielausgleich-Einheit 5 auch der Kraftstoff als Hydraulikfluid verwendet werden. Durch die Deckplatte 19 und/oder die Bodenplatte 21 können die freien Strömungsquerschnitte gezielt eingestellt

werden. Beispielsweise kann in dem Ringraum im Bereich des Aktors ein Kraftstoffspeicher gebildet werden. Auch kann durch die Ausbildung der beiden Führungsabschnitte 27, 29 das Einspritzverhalten des Injektors gezielt beeinflusst werden. Durch das Öffnen der Düsenadel 9 nach außen infolge der Aktorbewegung entgegen der Federkraft wird ein Kreisringquerschnitt als Strömungsquerschnitt freigegeben. Es sind jedoch auch Ausführungen möglich, welche spritzlochartige Strömungsquerschnitte für den Kraftstoffaustritt besitzen.

[0016] Der Kraftstoffzulauf 17 öffnet an der Stirnseite 4 des Grundkörpers 1 und verläuft vorzugsweise koaxial zum Kraftstoffkanal bzw. zur Nadelführung.

## Patentansprüche

1. Injektor zur Kraftstoffeinspritzung in einer Verbrennungsmaschine mit einem Injektorgehäuse mit einem Grundkörper (1), in dem ein Kraftstoffkanal (3) ausgebildet ist, der einen Kraftstoffzulauf (17) mit einer Einspritzdüse (18) verbindet, wobei die durch den Kraftstoffkanal gebildete Kraftstoffzuführung als Nadelführung für eine als Schließmechanismus wirkende Düsenadel (9) dient, und in dem Kraftstoffkanal mindestens ein Federelement (25) vorgesehen ist zum Vorspannen der Düsenadel (9), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsenadel (9) beim Einspritzvorgang nach außen öffnet.

2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Aktorelement (7) des Injektors in dem Kraftstoffkanal (3) angeordnet ist.

3. Injektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Einheit zum hydraulischen Spielausgleich (5) des Injektors in dem Kraftstoffkanal (3) angeordnet ist.

4. Injektor nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsenadel (9) zwischen dem Federelement (25) und der Einspritzdüse (18) einen Abschnitt mit größerem Durchmesser aufweist, der als Führungsabschnitt (27, 29) in der Innenwand des Kraftstoffkanals (3) geführt ist.

5. Injektor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsenadel (9) zumindest zwei Führungsabschnitte (27, 29) aufweist, und dass der erste Führungsabschnitt (27) in der Nähe des Federelementes (25) und der zweite in der Nähe der Einspritzdüse (18) angeordnet ist.

6. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Aktorelement (7) über eine Bodenplatte (21) mit dem Federelement (25) verbunden ist, und dass die Bodenplatte (21) in der Innenwand des Kraftstoffkanals (3) geführt ist.

7. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Aktorelement (7) über eine Deckplatte (19) von der Einheit zum hydraulischen Längenausgleich (5) getrennt ist, und dass in der Deckplatte (19) ein Verbindungskanal (20) zum Aktorelement für eine hydraulische Flüssigkeit vorgesehen ist.

8. Injektor nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffzulauf (17) an der Stirnseite (4) des Grundkörpers öffnet und vorzugsweise koaxial zum Kraftstoffkanal (3) oder zur Nadelführung verläuft.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

FIG 1

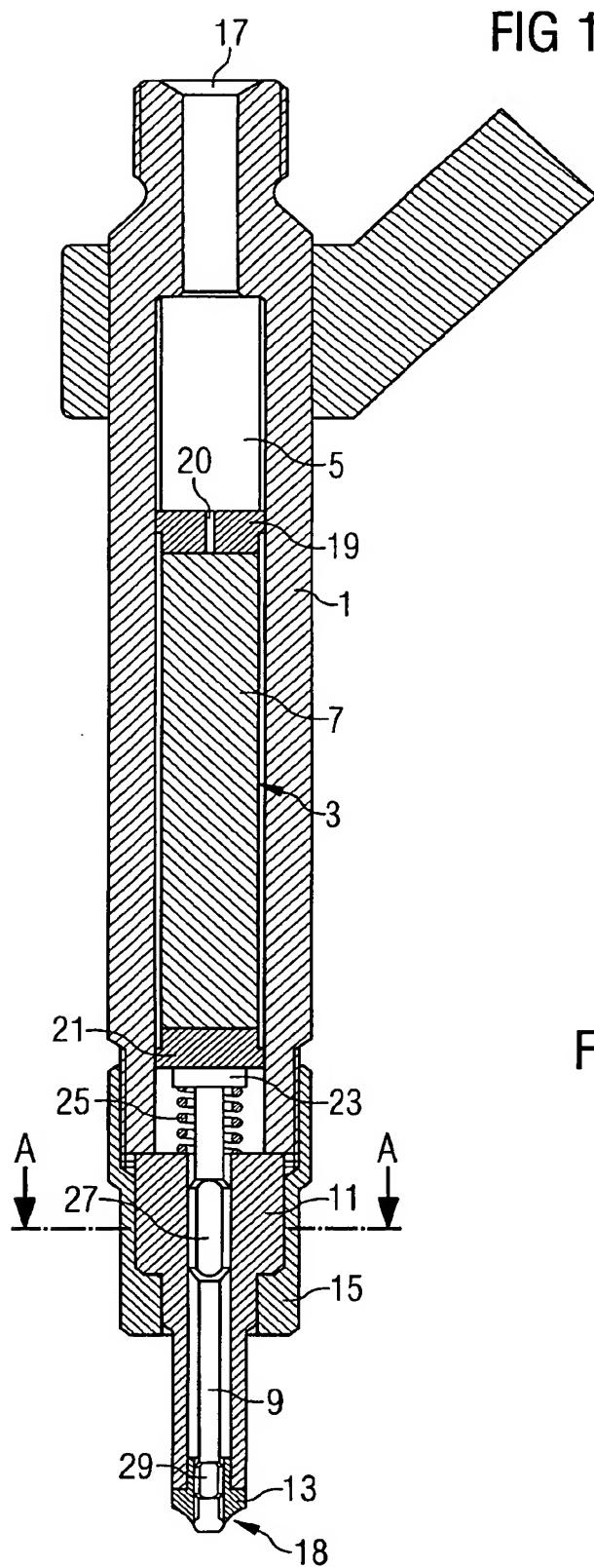


FIG 2 Schnitt A-A

